

简单初测辉钼矿 Re-Os 年龄新方法

杨雪

1)青岛科技大学化学与分子工程学院, 山东青岛, 266000; 2)国家地质实验测试中心, 北京, 100037

Re-Os 同位素定年法是金属矿床年代学中不可或缺的技术手段之一。辉钼矿由于具有极高含量的 Re 以及极低含量的初始 Os, 被地质学家公认为是 Re-Os 同位素定年的最佳对象之一, Re-Os 法在钼矿、铜矿、钨矿等金属矿床年代学研究中得到了广泛的应用。

目前, 国内外实验室利用同位素稀释 Carius 管封闭溶样法对 Re-Os 同位素进行分析。首先采用逆王水将辉钼矿样品在封闭卡洛斯管中溶解, 并使得样品与混合稀释剂 Re-Os 同位素达到交换平衡, 然后经过化学分离 Re、Os, 采用四极杆电感耦合等离子体质谱测定样品中 Re、Os 同位素比值, 最后通过计算得到 Re-Os 同位素年龄(杜安道等, 2012)。混合稀释剂的使用, 使得辉钼矿 Re-Os 测年法的精度得到了进一步提升(屈文俊等, 2003), 但是, 稀释剂的加入量以及不同 Re/Os 混合稀释剂有着严格的要求, 不同年龄和不同含量的辉钼矿样品需要加入不同稀释剂, 否则会造成 Re-Os 年龄不确定度较大。其次, 在溶样过程中需要达到样品与稀释剂的同位素交换平衡, 如果没有达到同位素交换平衡, 会引入较大的误差。

由于辉钼矿中的 Os 均为 ^{187}Re 经过 β 衰变而成的 ^{187}Os , 并且其中 ^{185}Re 和 ^{187}Re 组成固定, 不同年龄辉钼矿样品具有不同 $^{185}\text{Re}/(^{187}\text{Re}+^{187}\text{Os})$ 的比值, 质谱测量 187 和 185 质量数比值 ($\text{M187}/\text{M185}$) 也会随年龄长短而变化。并且通过数学公式推导, 发现 $\text{M187}/\text{M185}$ 与年龄呈线性关系。本文尝试提出一种新的溶解样品的方法, 即在不完全封闭条件下, 不加入稀释剂, 称取 5~15mg 辉钼矿样品于 10ml 比色管中, 采用纯硝酸溶解样品, 将溶液中的钼酸沉淀分离后稀释定容, 直接采用 ICP-MS 或

MC-ICP-MS 测试 $\text{M187}/\text{M185}$, 利用比值与年龄之间的线性关系, 通过辉钼矿 Re-Os 年龄标准样品 (HLP 和 JDC) 能够求得未知辉钼矿年龄, 并利用相对法求出 Re 含量, 建立了一种简单快速测定辉钼矿 Re-Os 年龄和 Re 含量的方法。

利用本文所建立的方法, 对不同年龄、不同含量的辉钼矿进行溶解测定, 并进行年龄计算。

1、得到的年龄与推荐值相比, 相对误差为 0.07%~7.30%, 且年龄越老, 得到的年龄误差越小, 年龄越小, 误差越大, 这主要是由于 ^{187}Re 的半衰期很长, 因此短年龄辉钼矿样品 ^{187}Os 放射性积累较少, 所得到的 $\text{M187}/\text{M185}$ 值异常值不明显。

2、样品可以不立即测定, 但是必须存放于低温环境, 不然会造成很大误差;

3、将同一样品稀释不同倍数后, 使用同一仪器测定, 样品间的年龄和 Re 含量的误差非常小, 因此稀释倍数对结果没有影响, 但是要考虑仪器的最佳测定范围来确定稀释倍数。

本方法能够快速测定样品年龄和 Re 含量, 操作简单安全, 但是与传统方法相比, 得到的结果会有一定误差, 因此可以利用本方法对辉钼矿进行初测, 确定稀释剂的选择和加入量, 辅助传统方法, 提高辉钼矿 Re-Os 年龄的分析精度。

参 考 文 献

- 杜安道, 屈文俊, 王登红, 李超. 2012. 铼-钨法及其在矿床学中的应用. 北京:地质出版社, 1-60
- 屈文俊, 杜安道. 2003. 高温密闭溶样电感耦合等离子体质谱准确测定辉钼矿铼-钨地质年龄[J]. 岩矿测试, 22(4): 254-262.

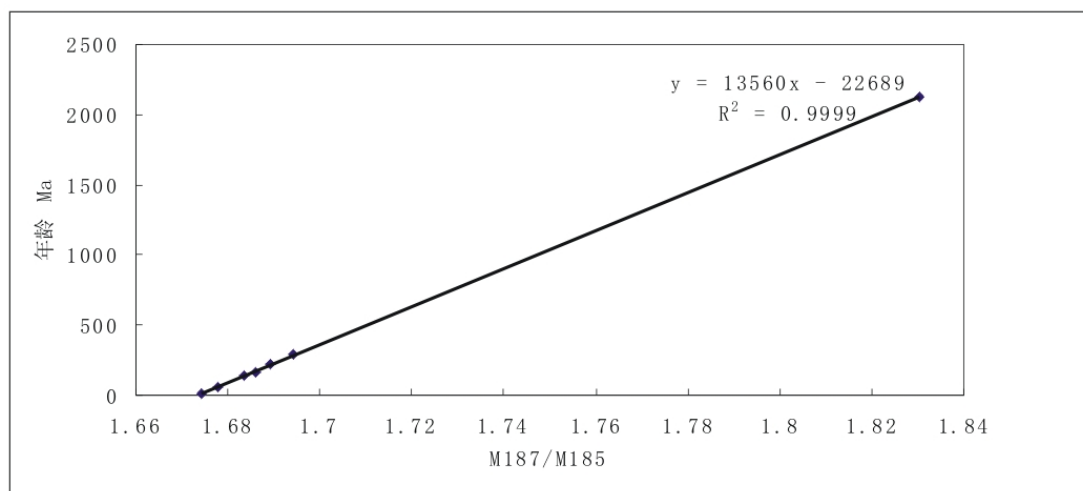


图 1 不同辉钨矿样品 Re-Os 年龄与 M187/M185 值之间的线性关系